

⑩ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑩ 特許出願公開
昭57-26905

⑩ Int. Cl.³
H 03 D 3/16

識別記号

庁内整理番号
6416-SJ

⑩ 公開 昭和57年(1982)2月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑩ FM復調回路

金沢市西金沢新町134番地株式
会社金沢電子製作所内

⑩ 特 願 昭56-102767

⑩ 出 願 人 株式会社村田製作所

⑩ 出 願 日 昭56(1980)7月25日

長岡京市天神2丁目26番10号

⑩ 発 明 者 森家公夫

⑩ 代 理 人 弁理士 青山茂 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

FM復調回路

2. 特許請求の範囲

(1) リミッタ増幅器の出力信号を位相比較器の一方の入力信号とするともに、移相器によって上記出力信号の周波数偏移に対応してその位相を90度 \pm 45度シフトさせた信号を上記位相比較器の他方の入力信号とし、該位相比較器の同入力端子に印加される信号の位相差の変化を検知してFM解調信号を得るものにおいて、上記移相器の入出力端子間に直相コンデンサを接続する一方、出力端子とアース間の共通電位との間に2端子形圧電素子と該2端子形圧電素子の共振周波数を低域側へ伸展するインダクタンス素子を直列に接続し、上記2端子形圧電素子の共振周波数近側のインピーダンスをダンピングするダンピング素子を上記2端子形圧電素子に直列接続したことを特徴とするFM復調回路。

3. 発明の詳細な説明

本発明は2端子形圧電素子を使用したクォーダレータ方式のFM復調回路に関する。

従来より、クォーダレータ方式のFM復調回路としては、第1図に示すように、FM中間周波増幅器の駆動点としてのリミッタ増幅器1の出力を位相比較器2の一方の入力信号(基準信号)とするとともに、リミッタ増幅器1の出力信号を直相コンデンサC₀、インダクタンス可変のコイルL₁とコンデンサC₁とを互いに並列に接続したタンク回路3とからなる移相器4により、FM中間周波の中心周波数において、その位相を90度シフトした信号を上記位相比較器2の他方の入力信号とし、該位相比較器2によつて上記両入力信号の位相差の変化電圧に対応してパルス信号に変化するパルス列信号を積分回路(図示せず。)を通過させてその平均値をFM復調信号として得るものが知られている。

般し、上記第1図においてC₂はタンク回路3の一端を定電的に接地するバイパスコンデンサで

ある。

上記のF M復調回路においては、リミッタ増幅器1、位相比較器2、終段増幅器5および送相コンデンサC₀等は通常、IC化されて一つのパッケージ内に収容され、送相コンデンサC₀はパッケージ6に外付けする場合もある。)、端子7にタンク回路3とバイパスコンデンサC₂を接続して、入力端子8からF M中間波信号を入力すると出力端子9の差分出力からF M復調信号を得ることができるが、タンク回路3にインダクタンス可変のコイルL₁を使用しているため、そのインダクタンスL₁の調整作業を必要とするとともに、コイルL₁に振動や衝撃が与えられると上記のインダクタンスL₁が変化し、F M復調特性も変化してしまう欠点があった。

本発明はクォードレーナ方式を使用した従来のF M復調回路における上記欠点を解消すべくなされたものであつて、移相器のタンク回路として2端子形圧電共振子を用い、第2端子形圧電共振子にインダクタンス回路のコイルおよびジビ

ング抵抗を組み合わせることにより、調整を必要としない素子を使用して、移相器の共振変化を抑制するとともに、振動、衝撃等が加えられてもF M復調特性が変化しないようにした安定なF M復調回路を提案することを目的としている。

以下本発明の実施例を示す図面を参照して詳細に説明する。

本発明に係るF M復調回路の一実施例を第2図に示す。

上記第2図に示すF M復調回路は、第1図のF M復調回路の移相器4に代えて、第3図に示すような閉路構成を有する移相器11を使用したものである。

上記第2図において、C₀は送相コンデンサ、12は2端子形圧電共振子の一側であるセラミック共振子、L₀は第2端子形セラミック共振子12の共振周波数を共振周へ伸張するインダクタンス固定のコイル、L₀は上記2端子形セラミック共振子12の反共振周波数近隣のインダクタンスをダンピングするダンピング抵抗である。

上記2端子形セラミック共振子12は、例えば、縦4mm、横7.0mm、厚さ0.2mmのPZT系の圧電セラミック素子(図示せず。)に1mmの円形電極を設け、上記圧電セラミック素子の厚み振動を利用する周知のエネルギー閉じ込め型共振的品質係数Q値≧70)のものであつて、そのインピーダンス特性を第4図に示す。

上記2端子形セラミック共振子12は、移相器11の出力端子13と共通電位端子15との間に、フィルL₀とともに直列に接続する一方、上記2端子形セラミック共振子12と並列にダンピング抵抗R₀を接続している。

また、上記移相器11の入力端子14と出力端子15との間には送相コンデンサC₀を接続している。

上記の回路構成を有する移相器11は、第2図に示すように、リミッタ増幅器1の出力信号が90度位相シフトを要した後に位相比較器2に入力するように、入力端子14および出力端子15を天テリミッタ増幅器1の出力端子および位

相比較器2の入力端子に接続している。

なお、上記第2図の実施例においては、送相コンデンサC₀がリミッタ増幅器1、位相比較器2および終段増幅器5とともにIC化されてパッケージ6に内蔵されているため、移相器11を上記のように構成するには、タンク回路3の共振端子7とアースとの間に、2端子形セラミック共振子12、コイルL₀およびバイパスコンデンサC₃を直列に接続し、上記2端子形セラミック共振子12と並列にダンピング抵抗R₀を接続すればよい。

F M復調回路を上記構成とすれば、2端子形セラミック共振子12の反共振周波数近隣の共振変化を利用する場合、送相コンデンサC₀は約10pF)により、リミッタ増幅器1から移相器11に入力する信号の位相変化の中心での位相が、該信号に対して90度もしくは-90度シフトする一方、ダンピング抵抗R₀により2端子形セラミック共振子12の反共振インピーダンスがダンピングされるとともにコイルL₀のインダクタンス

L_0 により2端子形セラミック共振子12の直列共振周波数が正確に伸縮され、必要なFM変調特性を得ることが出来る。

次に、第2図の移相器1をクォーダレーサを使用したものと組み合わせた実施例を第5図に示す。

第5図において、1は第1図および第2図のリミッタ増幅器1、位相比較器2、終端増幅器5および選択コンデンサC₀を含む一般に市販されているクォーダレーサを使用したICであつて、IC16の8番端子に、第2図と同様に、2端子形セラミック共振子12、コイル L_0 、ダンピング抵抗 R_0 およびバイパスコンデンサC₃を接続する。

上記の2端子形セラミック共振子12は第3図において説明したもので、 $R_0 = 5.6 \text{ オーム}$ 、 $L_0 = 6.8 \text{ nH}$ である。

上記IC16の1番端子から7番端子および9番端子から16番端子をそれぞれ第5図の如く接続し、端子17に電圧 $V_{cc} (= 5.5 \text{ ボルト})$ を印加し、信号発生器18から接続 R_{19} およびコンデンサ

C₁₀を介して10.7 MHzのFM中間周波信号をIC16に入力して、端子19から得られるFM復調信号化より、FM復調特性(8カーブ)を求めたところ、入力レベル100 dBm時、第6図に示すFM復調特性が得られた。

また、上記第5図の回路により、入力レベル100 dBm、中間周波数が1699.9 Hz、最大周波数偏移を $\pm 7.5 \text{ KHz}$ および $\pm 2.25 \text{ KHz}$ として、復調出力電圧および歪率の周調特性を測定したところ、 $\pm 7.5 \text{ KHz}$ の周波数偏移に対しては、第7図において曲線 δ_1 および δ_2 で示す復調出力電圧および歪率の周調特性が得られ、 $\pm 2.25 \text{ KHz}$ の周波数偏移に対しては、第7図において曲線 δ_3 および δ_4 で示す復調出力電圧および歪率の周調特性が得られた。

さらに、第8図の回路の入力レベル特性の測定結果を第9図に示す。

上記第8図において、 δ_5 は100形変調されたFM信号を入力したときの入力レベルに対する復調出力電圧特性であり、 δ_6 は同変調特性、 δ_7

は1 KHzの信号で30度変調されたAM信号を入力したときの出力電圧特性であり、また、 δ_8 はノイズ出力特性である。

上記測定結果から、第5図の回路では、第7図から、復調出力の最大値から3 dB低下した出力レベルになる周波数偏移は、最大周波数偏移 7.5 KHz および $\pm 2.25 \text{ KHz}$ の場合とも、 $(10.81 - 10.55) = 0.26 \text{ MHz}$ 、即ち、約 260 KHz の3 dB帯域幅を有していることが分る。

また、前述16番端子は、最大周波数偏移 $\pm 2.25 \text{ KHz}$ で、 $(10.73 - 10.63) = 0.1 \text{ MHz}$ 、即ち、約 100 KHz 、最大周波数偏移 $\pm 7.5 \text{ KHz}$ で、 $(10.69 - 10.575) = 0.015 \text{ MHz}$ 、即ち、 15 KHz となる。

上記の結果は、第1図のFM復調回路によって得られる結果と性同様のものであり、第5図の回路によつても、第1図と同様のFM復調信号を得ることができることがわかる。

以上、詳細したことから明らかなように、本発明は、従来のクォーダレーサ方式のFM復調

回路において、移相器に2端子形セラミック共振子、インダクタンス固定のインダクタンス素子およびダンピング抵抗等の調整を必要としない素子を使用するようとしたから、FM復調回路の簡略化を図ることができるとともに、従来のインダクタンス可変のコイルを使用しないように、コイルのコア部のような可動部分が存在せず、振動、衝撃に対してFM復調特性が変化することがなく安定したFM復調回路とすることができ、

4. 図面の簡単な説明

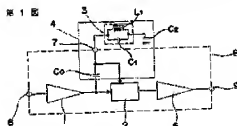
第1図は従来のFM復調回路の回路図、第2図は本発明に係るFM復調回路の一実施例の回路図、第3図は第2図のFM復調回路の移相器の当局面、第4図は2端子形セラミック共振子のインダクタンス特性図、第5図は第2図の具体的な回路図、第6図は第5図のFM復調回路のFM復調特性図、第7図は第5図のFM復調回路の復調出力電圧および歪率の周調特性図、第8図は第5図のFM復調回路の入力レベル特性図である。

1…リミッタ増幅器、2…位相比較器、5…終

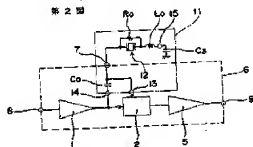
擬増巾器、 L_1 …移相器、1と2端子形セラミ
ック共振子、 C_0 …通相コンデンサ、 R_0 …ダン
ピング抵抗、 L_0 …インピーダンス素子。

特 許 出 願 人 株式会社河田製作所
代 理 人 弁護士 青山 泰 隆 か 2 名

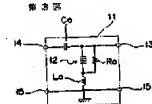
第 1 図



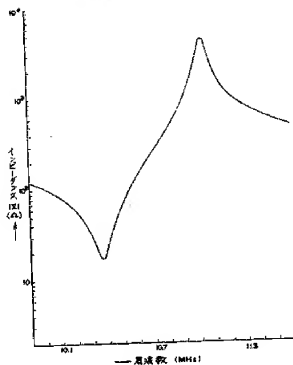
第 2 図



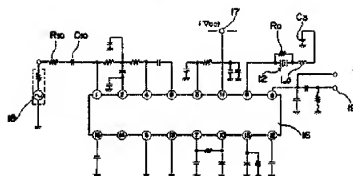
第 3 図



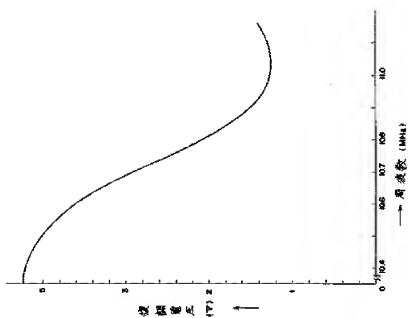
第 4 図



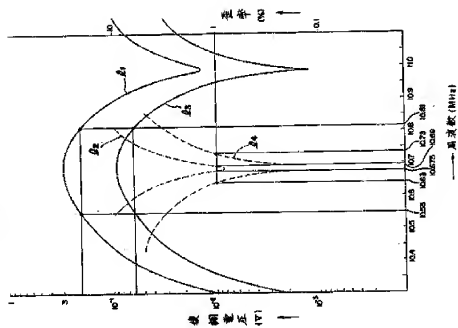
第 5 図



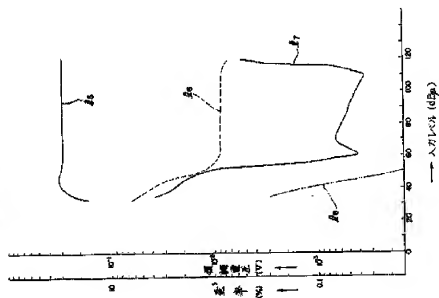
第 6 図



第7図



第8図



手続補正書

昭和55年9月8日

特許庁 庶務課

特許庁

第1図

1. 事件の表示

昭和55年特許願第 102767 号

2. 発明の名称

F M 復調回路

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府長岡京市大宮第二丁目26番10号

名称 (株)S 株式会社 山田製作所

代表者 山田 隆

4. 代理人

住所 大阪府大阪市東区本町2-10 本町ビル内

氏名 舟橋士 (6214) 青 山 孝 ほか 2 名

5. 補正命令の日付

6. 補正の対象 (自発補正)

7. 補正の内容

図面第1図を別紙の通り訂正します

